

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ



ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Бережковская наб., 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-5, 123995  
Телефон 240 60 15. Телекс 114818 ПДЧ. Факс 243 33 37

Наш № 20/12-417

REC'D 21 JUL 2004

WIPO

PCT

“5” июля 2004 г.

## СПРАВКА

Федеральный институт промышленной собственности (далее – Институт) настоящим удостоверяет, что приложенные материалы являются точным воспроизведением первоначального описания, формулы, реферата и чертежей (если имеются) заявки № 2003135770 на выдачу патента на изобретение, поданной в Институт в декабре месяце 10 дня 2003 года (10.12.2003).

Название изобретения:

Способ и система автоматического управления

Заявитель:

Закрытое акционерное общество «СТИВТ»

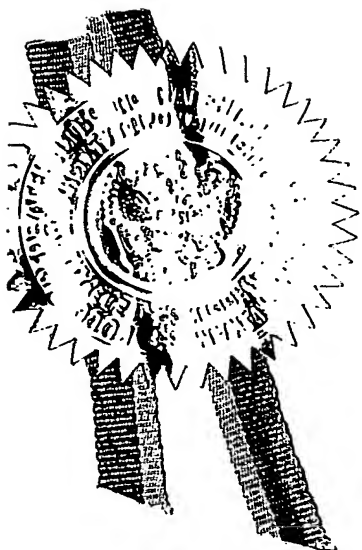
Действительные авторы:

КИСЛЕЦОВ Александр Васильевич

СЫГУРОВ Петр Николаевич

БУТУЗОВ Владимир Васильевич

ВЕЛИКАНОВ Сергей Дмитриевич



**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Заведующий отделом 20

А.Л.Журавлев

## СПОСОБ И СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Данное изобретение относится к системам автоматического управления летательными аппаратами. Областью применения настоящих изобретений является обеспечение безопасности полетов гражданских самолетов.

На практике для решения задачи по обеспечению безопасности полетов гражданских самолетов от ракетных атак применяются самые различные методы:

1. Метод «исключения места пуска ракеты», когда охраняется и патрулируется местность. Однако, данный метод требует больших ресурсов и не может гарантировать безопасности полетов из-за большой площади «зоны риска» (зоны, с которой есть возможность поразить летящий самолет).
2. Метод «снижения температуры следа» неэффективен. Ракеты с инфракрасными (ИК) головками самонаведения реагируют на тепловую энергию и наводятся на реактивный самолет, благодаря высокой температуре его двигателя и выхлопных газов. Возможно небольшое уменьшение ИК теплового следа путем дополнительного нагнетания воздуха вокруг выхлопа двигателя, что может немного снизить его температуру. Однако даже такое снижение — весьма малоэффективное средство защиты от современных ракет, которые находят свои мишени и при невысокой температуре двигателя.
3. Метод «упрочнения самолета» ограничен в применении на практике. Точное место попадания ракеты в самолет непредсказуемо. Ожидаемые вес и цена модернизации при установке брони на весь самолет предельно высоки. Но если устанавливать броню только на критические узлы самолета (такие как двигатели, топливные ба-

ки, кабина пилота и электронные блоки), большая часть самолета все же останется уязвимой для ракеты.

4. Метод «ложных мишеней – вспышек» может «запутать» устройство наведения ракеты. Следует отметить, что такие мишени дороги и опасны. При пуске они загораются и выделяют огромное количество ИК энергии, что может «навести ракету на ложный след». Однако, пиротехнические мишени могут спровоцировать пожар, если попадут на землю до того, как выгорят полностью.

Существуют и другие методы защиты гражданских самолетов от ракет с инфракрасными головками самонаведения переносных зенитных ракетных комплексов. (См., например, GB 2309290 A, 23.07.97; US 5249527 A, 05.10.93; FR 2694804 A1, 18.02.94; DE 3835887 A1, 03.05.90). Наиболее перспективные из них базируются на создании специальных излучений в диапазоне частот, соответствующих рабочим частотам систем наведения ракет на воздушные цели. Целью таких мероприятий часто является срыв наведения на самолет инфракрасной головки самонаведения.

Наиболее близким по технической сущности к заявленному способу является способ защиты летательных аппаратов от ракет, оснащенных головками самонаведения (см. патент РФ № 2141094, 1998.08.17). Согласно упомянутому известному способу в пространстве между летательным аппаратом и наиболее вероятным направлением возможной ракетной атаки противника формируют голографическое изображение реального источника, излучающего электромагнитные волны преимущественно в диапазоне частот видимого и инфракрасного спектра. В качестве ложной цели могут быть использованы также источники, излучающие электромагнитные волны и на других частотах, соответствующих рабочим частотам различных систем наведения ракет на воздушные цели.

Однако состояние пространства между летательным аппаратом и наиболее вероятным направлением возможной ракетной атаки противника в

большой мере зависит от состояния погоды. Это является причиной, препятствующей получению голографического изображения такого качества, которое обеспечивало бы высокую надежность защиты в условиях оптических помех.

Наиболее близкой по технической сущности к заявленной системе является система защиты летательных аппаратов от ракет, оснащенных головками самонаведения, предназначенная для осуществления упомянутого выше известного способа (см. упомянутый патент РФ № 2141094).

В качестве причины, препятствующей получению голографического изображения такого качества, которое обеспечивало бы высокую надежность защиты в условиях оптических помех, снова можно указать на нестабильное состояние пространства между летательным аппаратом и наиболее вероятным направлением возможной ракетной атаки противника, которое в большой мере зависит от состояния погоды.

В настоящее время велика вероятность применения террористами переносных зенитных ракетных комплексов против гражданского самолета. Переносные зенитные ракетные комплексы, использующие ракеты с инфракрасными головками самонаведения просты в применении, требуют минимальных навыков обращения и приводятся в боевую готовность менее, чем за три минуты. Они широко распространены. В мире существует приблизительно 500 000 единиц указанных комплексов. И хотя большая их часть находится под контролем ответственных государственных органов, все же они доступны на черном оружейном рынке по цене в несколько десятков тысяч долларов США. Считается, что в настоящее время переносные зенитные ракетные комплексы, использующие ракеты с инфракрасными головками самонаведения входят в арсенал около 27 террористических и нелегальных группировок. Кроме того, это оружие использует ракеты, т.е. летательные аппараты. Дальность действия многих моделей этого оружия составляет более 6 километров, и с его помощью можно сбить са-

молет, летящий на высоте более 3 километров. Следовательно, при взлете и посадке гражданский самолет находится под угрозой нападения с площади в несколько сотен квадратных километров. Таким образом, задача защиты гражданских самолетов от указанного выше оружия в настоящее время является чрезвычайно актуальной.

Поэтому целью заявленного изобретения является снижение вероятности попадания ракеты в гражданский самолет и обеспечение надежности защиты в том числе в условиях оптических помех.

Данная задача решается в способе защиты гражданского самолета от ракет с инфракрасными головками самонаведения переносных зенитных ракетных комплексов по настоящему изобретению, заключающемся в том, что определяют факт пуска ракеты, определяют координаты ракеты в каждый момент времени, генерируют импульсное периодическое лазерное излучение, причем диапазон длин волн лазерного излучения лежит в диапазоне чувствительности инфракрасных головок самонаведения, мощность лазерного излучения превышает мощность излучения двигателя самолета в спектральном диапазоне чувствительности инфракрасных головок самонаведения, а частота следования импульсов близка к характерным частотам работы инфракрасных головок самонаведения, и посылают лазерное излучение в точку нахождения ракеты в данный момент времени.

Дополнительное отличие способа по настоящему изобретению состоит в том, что вычисляют координаты места пуска ракеты, передают информацию о факте пуска ракеты и о координатах места пуска ракеты в наземную систему обеспечения безопасности полетов и в систему объективного контроля самолета.

Еще одно отличие способа по настоящему изобретению состоит в том, что принимают отраженное от инфракрасной головки самонаведения лазерное излучение, по уровню мощности этого отраженного лазерного излучения определяют тот факт, что самолет атакует ракета именно с инфра-

красной головкой самонаведения, по снижению уровня мощности отраженного лазерного излучения определяют факт срыва наведения на самолет инфракрасной головки самонаведения, после чего прекращают генерацию лазерного излучения и передают информацию о факте срыва наведения ракеты в наземную систему обеспечения безопасности полетов и в систему объективного контроля самолета.

Эта же задача решается в системе для защиты гражданского самолета от ракет с инфракрасными головками самонаведения переносных зенитных ракетных комплексов по настоящему изобретению, содержащей размещенные на защищаемом гражданском самолете: датчики факта пуска и координат пуска ракеты; приемо-передатчик с приводом поворота и оптическим каналом, с выходом которого соединен датчик координат ракеты на траектории ее полета; бортовой вычислитель; и генератор лазерного излучения с его пусковым устройством, причем генератор лазерного излучения выполнен фторо-водородно-дейтериевым; бортовой вычислитель выполнен с возможностью обработки сигналов с датчиков факта пуска и координат пуска ракеты для вычисления координат места пуска ракеты и выдачи управляющего сигнала на привод поворота приемо-передатчика для ориентирования входа оптического канала приемо-передатчика на запущенную ракету, а также с возможностью обработки сигналов с датчика координат ракеты на траектории ее полета для вычисления координат ракеты в данный момент времени и для выдачи пускового сигнала на пусковое устройство генератора лазерного излучения.

Дополнительное отличие системы по настоящему изобретению состоит в том, что бортовой вычислитель выполнен с возможностью передачи информации о факте пуска ракеты и о координатах места пуска ракеты в наземную систему обеспечения безопасности полетов и в систему объективного контроля самолета.

Ещё одно отличие системы по настоящему изобретению состоит в том, что она дополнительно содержит приемник отраженного лазерного излучения, соединенный с дополнительным выходом оптического канала приемо-передатчика и предназначенный для выдачи сигналов на бортовой вычислитель, который выполнен с дополнительной возможностью определения по уровню мощности отраженного от головки самонаведения запущенной ракеты лазерного излучения того факта, что самолет атакует ракету именно с инфракрасной головкой самонаведения, а по снижению уровня мощности отраженного лазерного излучения — факта срыва наведения на самолет инфракрасной головки самонаведения, выдачи на пусковое устройство генератора лазерного излучения сигнала для прекращения генерации лазерного излучения и передачи информации о факте срыва наведения в наземную систему обеспечения безопасности полетов и в систему объективного контроля самолета.

Ещё одно отличие системы по настоящему изобретению состоит в том, что датчики факта пуска и координат пуска ракеты являются датчиками ультрафиолетового диапазона.

Ещё одно отличие системы по настоящему изобретению состоит в том, что датчик координат ракеты на траектории ее полета является узконаправленным датчиком инфракрасного диапазона.

Наконец, ещё одно отличие системы по настоящему изобретению состоит в том, что оптический канал приемо-передатчика дополнительно предназначен для передачи излучения из генератора лазерного излучения в направлении запущенной ракеты.

Заявленное изобретение поясняется далее со ссылками на прилагаемый чертеж, на котором одинаковые блоки и элементы обозначены одними и теми же ссылочными позициями.

На чертеже условно показана ситуация защиты гражданского самолета от ракет с инфракрасными головками самонаведения переносных зенит-

ных ракетных комплексов и структура системы для защиты гражданского самолета от ракет с инфракрасными головками самонаведения переносных зенитных ракетных комплексов.

Система 1 для защиты гражданского самолета (см. чертеж) от ракет 2 с инфракрасными головками самонаведения 3 переносных зенитных ракетных комплексов содержит размещенные на защищаемом гражданском самолете 4: датчики факта пуска и координат пуска ракеты 5; приемопередатчик 6 с приводом поворота 7 и оптическим каналом 8, с выходом 9 которого соединен датчик 10 координат ракеты на траектории ее полета; бортовой вычислитель 11; и генератор 12 лазерного излучения с его пусковым устройством 13. Первая группа входов 14 бортового вычислителя 11 соединена с выходами датчиков факта пуска и координат пуска ракеты для вычисления координат места пуска ракеты 2. Первый выход 15 бортового вычислителя 11 соединен с приводом поворота 7 приемопередатчика 6 для ориентирования входа 16 оптического канала 8 приемопередатчика 6 на запущенную ракету 2. Выход датчика 10 координат ракеты на траектории ее полета соединен со вторым входом 17 бортового вычислителя 11. Вторым выходом 18 бортового вычислителя 11 соединен с пусковым устройством 13 генератора 12 лазерного излучения.

Желательно выполнить бортовой вычислитель 11 с третьим 19 и четвертым 20 выходами, соединенными с системой объективного контроля самолета («черными ящиками») и с системой связи самолета с наземными службами соответственно, для передачи информации о факте пуска ракеты и о координатах места пуска ракеты в систему объективного контроля самолета и в наземную систему обеспечения безопасности полетов.

Желательно снабдить систему 1 для защиты гражданского самолета 4 приемником 21 отраженного лазерного излучения, соединенным с дополнительным выходом 22 оптического канала 8 приемопередатчика 6. Бортовой вычислитель 11 желательно выполнить с третьим входом 23, соеди-



ненным с выходом приемника 21 отраженного лазерного излучения, для дополнительной возможности определения по уровню мощности отраженного от головки 3 самонаведения запущенной ракеты 2 лазерного излучения того факта, что самолет атакует ракета именно с инфракрасной головкой самонаведения, а по снижению уровня мощности отраженного лазерного излучения – факта срыва наведения на самолет инфракрасной головки самонаведения. Желательно выполнить бортовой вычислитель 11 с пятым выходом 24, соединенным с пусковым устройством 13 генератора 12 лазерного излучения, для выдачи на пусковое устройство генератора лазерного излучения сигнала для прекращения генерации лазерного излучения.

Желательно выход генератора 12 лазерного излучения соединить с оптическим каналом 8 приемо-передатчика 6 для передачи излучения из генератора лазерного излучения в направлении запущенной ракеты.

Способ защиты гражданского самолета от ракет с инфракрасными головками самонаведения переносных зенитных ракетных комплексов по настоящему изобретению реализуется в представленной системе следующим образом. В процессе полета гражданского самолета 4 по нему может быть выпущена ракета 2 с инфракрасной головкой самонаведения 3. Размещенные на защищаемом гражданском самолете 4 датчики 5 факта пуска и координат пуска ракеты фиксируют ультрафиолетовое излучение двигателя стартующей ракеты 2. Сигналы с этих датчиков подаются на первую группу входов 14 бортового вычислителя 11 для вычисления координат места пуска ракеты. Информация о факте пуска и о координатах места пуска ракеты передается с бортового вычислителя 11 через третий 19 и четвертый 20 выходы в систему объективного контроля самолета («черные ящики») и в систему связи самолета с наземными службами обеспечения безопасности полетов. Кроме того, управляющий сигнал, соответствующий координатам пуска ракеты через первый выход 15 бортового вычислителя 11 передается на привод поворота 7 приемо-передатчика 6 для ориентирования

входа 16 оптического канала 8 приемо-передатчика 6 на запущенную ракету 2. Через этот оптический канал инфракрасное излучение от летящей ракеты попадает на датчик 10 координат ракеты на траектории ее полета, который является узконаправленным датчиком инфракрасного диапазона, и в результате формируется выходной сигнал этого датчика. После обработки в бортовом вычислителе 11 выходного сигнала датчика 10 координат ракеты на траектории ее полета вычисляются координаты ракеты в данный момент времени. Управляющий сигнал, соответствующий координатам ракеты в данный момент времени, через первый выход 15 бортового вычислителя 11 передается на привод поворота 7 приемо-передатчика 6 для точного ориентирования входа 16 оптического канала 8 приемо-передатчика 6 на запущенную ракету 2 (обеспечивается точное сопровождение системой 1 ракеты 2 на ее траектории). Кроме того, по результатам обработки в бортовом вычислителе 11 выходного сигнала датчика 10 координат ракеты на траектории ее полета через выход 18 бортового вычислителя 11 выдается пусковой сигнал на пусковое устройство 13 генератора лазерного излучения 12. Через оптический канал 8 приемо-передатчика 7 направляется излучение из генератора лазерного излучения 12 в направлении запущенной ракеты 2. Так как генератор лазерного излучения выполнен фтороводородно-дейтериевым, то им формируется импульсное периодическое лазерное излучение с определенными параметрами: диапазон длин волн лазерного излучения лежит в диапазоне чувствительности инфракрасных головок самонаведения, а мощность лазерного излучения превышает мощность излучения двигателя самолета в спектральном диапазоне чувствительности инфракрасных головок самонаведения. Частота следования импульсов формируется близкой к характерным частотам работы инфракрасных головок самонаведения. В результате попадания лазерного излучения в инфракрасную головку 3 самонаведения ракеты 2 происходит срыв наведения ракеты на самолет. Ракета пролетает мимо самолета, после чего пре-

кращают генерацию лазерного излучения и передают информацию о факте срыва наведения в наземную систему обеспечения безопасности полетов и в систему объективного контроля самолета. Именно дополнительное оснащение системы 1 для защиты гражданского самолета приемником 21 отраженного лазерного излучения, соединенным с дополнительным выходом 22 оптического канала приемо-передатчика и предназначенным для выдачи сигналов на бортовой вычислитель (который выполнен с дополнительной возможностью определения по уровню мощности отраженного от головки самонаведения запущенной ракеты лазерного излучения того факта, что самолет атакует ракета именно с инфракрасной головкой самонаведения, а по снижению уровня мощности отраженного лазерного излучения — факта срыва наведения на самолет инфракрасной головки самонаведения), позволяет выдать на пусковое устройство генератора лазерного излучения сигнал для прекращения генерации лазерного излучения и передать информацию о факте срыва наведения в наземную систему обеспечения безопасности полетов и в систему объективного контроля самолета.

Настоящее изобретение может применяться с наибольшим успехом в гражданской авиации.

### Формула изобретения

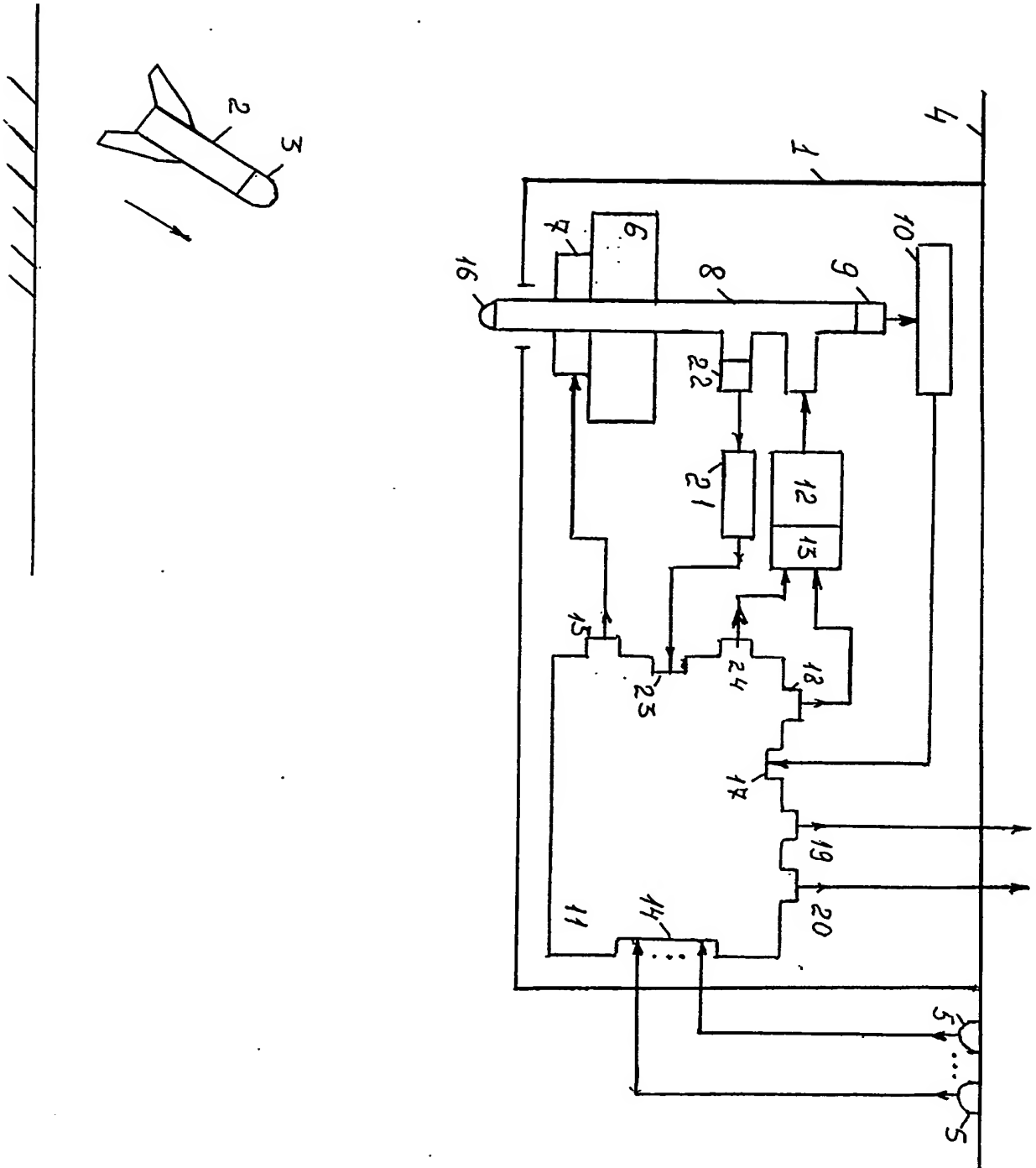
1. Способ защиты гражданского самолета от ракет с инфракрасными головками самонаведения переносных зенитных ракетных комплексов, заключающийся в том, что определяют факт пуска ракеты, определяют координаты ракеты в каждый момент времени, генерируют импульсное периодическое лазерное излучение, причем диапазон длин волн лазерного излучения лежит в диапазоне чувствительности инфракрасных головок самонаведения, мощность лазерного излучения превышает мощность излучения двигателя самолета в спектральном диапазоне чувствительности инфракрасных головок самонаведения, а частота следования импульсов близка к характерным частотам работы инфракрасных головок самонаведения, и посылают лазерное излучение в точку нахождения ракеты в данный момент времени.
2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что дополнительно вычисляют координаты места пуска ракеты, передают информацию о факте пуска ракеты и о координатах места пуска ракеты в наземную систему обеспечения безопасности полетов и в систему объективного контроля самолета.
3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что дополнительно принимают отраженное от инфракрасной головки самонаведения лазерное излучение, по уровню мощности этого отраженного лазерного излучения определяют тот факт, что самолет атакует ракета именно с инфракрасной головкой самонаведения, по снижению уровня мощности отраженного лазерного излучения определяют факт срыва наведения на самолет инфракрасной головки самонаведения, после чего прекращают генерацию лазерного излучения и передают информацию о факте срыва наведения в наземную систему обеспече-

ния безопасности полетов и в систему объективного контроля самолета.

4. Система для защиты гражданского самолета от ракет с инфракрасными головками самонаведения переносных зенитных ракетных комплексов, содержащая размещенные на защищаемом гражданском самолете: датчики факта пуска и координат пуска ракеты; приемо-передатчик с приводом поворота и оптическим каналом, с выходом которого соединен датчик координат ракеты на траектории ее полета; бортовой вычислитель; и генератор лазерного излучения с его пусковым устройством, причем генератор лазерного излучения выполнен фторо-водородно-дейтериевым; бортовой вычислитель выполнен с возможностью обработки сигналов с датчиков факта пуска и координат пуска ракеты для вычисления координат места пуска ракеты и выдачи управляющего сигнала на привод поворота приемо-передатчика для ориентирования входа оптического канала приемо-передатчика на запущенную ракету, а также с возможностью обработки сигналов с датчика координат ракеты на траектории ее полета для вычисления координат ракеты в данный момент времени и для выдачи пускового сигнала на пусковое устройство генератора лазерного излучения.
5. Система по п. 4, отличающаяся тем, что бортовой вычислитель выполнен дополнительно с возможностью передачи информации о факте пуска ракеты и о координатах места пуска ракеты в наземную систему обеспечения безопасности полетов и в систему объективного контроля самолета.
6. Система по п. 4, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит приемник отраженного лазерного излучения, соединенный с дополнительным выходом оптического канала приемо-передатчика и предназначенный для выдачи сигналов на бортовой вычислитель,

который выполнен с дополнительной возможностью определения по уровню мощности отраженного от головки самонаведения запущенной ракеты лазерного излучения того факта, что самолет атакует ракета именно с инфракрасной головкой самонаведения, а по снижению уровня мощности отраженного лазерного излучения – факта срыва наведения на самолет инфракрасной головки самонаведения, выдачи на пусковое устройство генератора лазерного излучения сигнала для прекращения генерации лазерного излучения и передачи информации о факте срыва наведения в наземную систему обеспечения безопасности полетов и в систему объективного контроля самолета.

7. Система по п. 4, отличающаяся тем, что датчики факта пуска и координат пуска ракеты являются датчиками ультрафиолетового диапазона.
8. Система по п. 4, отличающаяся тем, что датчик координат ракеты на траектории ее полета является узконаправленным датчиком инфракрасного диапазона.
9. Система по п. 4, отличающаяся тем, что оптический канал приемопередатчика дополнительно предназначен для передачи излучения из генератора лазерного излучения в направлении запущенной ракеты.



## Реферат

Изобретение относится к системам автоматического управления летательными аппаратами. Его использование для обеспечения безопасности полетов гражданских самолетов позволяет получить технический результат в виде снижения вероятности попадания ракеты в гражданский самолет и обеспечения надежности защиты в условиях оптических помех. Этот технический результат достигается в способе благодаря тому, что определяют факт пуска ракеты, определяют координаты ракеты в каждый момент времени, генерируют импульсное периодическое лазерное излучение, причем диапазон длин волн лазерного излучения лежит в диапазоне чувствительности инфракрасных головок самонаведения, мощность лазерного излучения превышает мощность излучения двигателя самолета в спектральном диапазоне чувствительности инфракрасных головок самонаведения, а частота следования импульсов близка к характерным частотам работы инфракрасных головок самонаведения, и посылают лазерное излучение в точку нахождения ракеты в данный момент времени. Этот результат обеспечивается за счет использования в системе размещенных на самолете датчиков факта пуска и координат пуска ракеты, приемо-передатчика с приводом поворота и оптическим каналом, с выходом которого соединен датчик координат ракеты на траектории ее полета, бортового вычислителя и генератора лазерного излучения с его пусковым устройством.